

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-125102

(43)Date of publication of application : 11.05.1999

(51)Int.Cl.

F01D 9/04

F01D 9/02

(21)Application number : 09-289821

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 22.10.1997

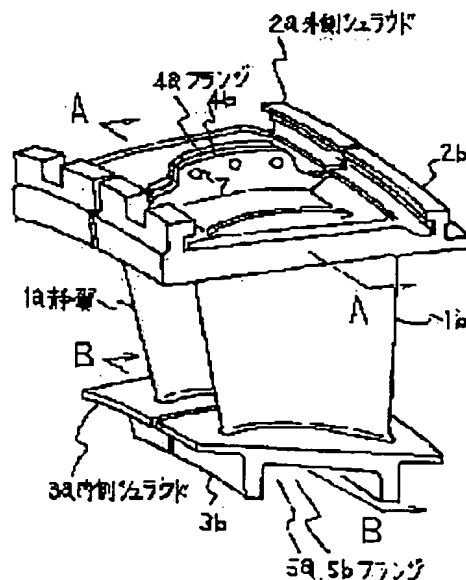
(72)Inventor : AKAGI KOICHI  
HASHIMOTO YUKIHIRO  
KATAOKA MASATO  
TOMITA YASUOKI

## (54) GAS TURBINE STATOR BLADE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease the frequency of generation of a crack, relating to a gas turbine stator blade assembling two sheets of the stator blades integrally in a shroud into segment forming.

SOLUTION: A stator blade 1a, 1b is fixed to an outer/inner side shroud 2a, 2b/3a, 3b respectively divided into two parts, and in a divided end of the outer side shroud 2a, 2b, a flange 4a, 4b is provided respectively, to be connected by a bolt through a bolt hole. The inner side shroud 3a, 3b is also similarly divided, and a flange 5a, 5b is provided respectively, to be similarly connected by a bolt. Two sheets of the stator blades 1a, 1b are fixed to the outer/inner side shroud of single unit, and when segment forming is applied, restriction force is increased, local stress is generated by thermal stress, and a frequency of crack generation is increased, but by dividing the outer/inner side shroud into two parts to be connected by a bolt, the generation of a crack is decreased.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.05.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-125102

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51) Int.Cl.<sup>4</sup>

F 0 1 D 9/04  
9/02

識別記号

1 0 4

F I

F 0 1 D 9/04  
9/02

1 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-289821

(22) 出願日 平成9年(1997)10月22日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 赤城 弘一

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 橋本 幸弘

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(72) 発明者 片岡 正人

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

(74) 代理人 弁理士 石川 新 (外1名)

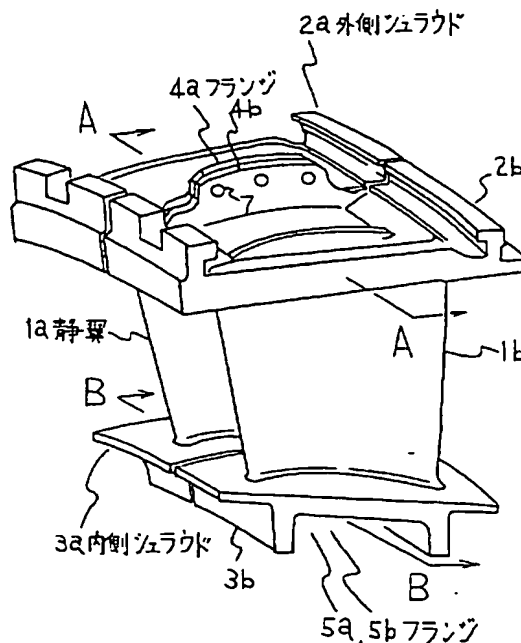
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスタービン静翼

(57) 【要約】

【課題】 2枚の静翼を1体的にシュラウドに組込んでセグメント化したガスタービン静翼に関し、クラックの発生頻度を少なくする。

【解決手段】 静翼1a, 1bはそれぞれ2分割された外側シュラウド2a, 2bと内側シュラウド3a, 3bに固定され、外側シュラウド2a, 2bの分割端にはそれぞれフランジ4a, 4bが設けられ、ボルト穴7を通してボルト結合される。内側シュラウド3a, 3bも同様に分割され、それぞれフランジ5a, 5bが設けられ、同じくボルト結合される。2枚の静翼1a, 1bを単体の外側、内側シュラウドに固定し、セグメント化すると、拘束力が大きくなり、熱応力により局部応力が生じ、クラック発生頻度が多くなるが、外側、内側シュラウドを2分割し、ボルト結合することによりクラック発生を少なくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロータの周囲に配置された 2 枚の静翼の両端を外側シュラウドと内側シュラウドにそれぞれ固定して一体化したガスタービン静翼において、前記外側シュラウドと内側シュラウドをそれぞれ前記 2 枚の静翼の間で分割すると共に、同外側及び内側シュラウドの各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴とするガスタービン静翼。

【請求項 2】 ロータの周囲に配置された 2 枚の静翼の両端を外側シュラウドと内側シュラウドにそれぞれ固定して一体化したガスタービン静翼において、前記内側シュラウドを前記 2 枚の静翼の間で分割すると共に、同各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴とするガスタービン静翼。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は 2 枚の静翼を 1 つのシュラウドに組込んでセグメント化したガスタービン静翼に関し、翼又はシュラウドの熱応力による影響を低減すると共に、クラックの発生を回避するようにしたものである。

## 【0002】

【従来の技術】ガスタービンの静翼においては互に隣接する内側シュラウド間の隙間からシール用空気が内側からもれ、燃焼ガス通路に無駄に放出され、圧縮機の動力の負担を増す原因となっており、近年、このもれの原因となる隙間を少なくするために静翼のセグメント化が試みられていた。しかし、複数の静翼をシュラウドで一体的に固定するため、翼同志の拘束力が大きくなり熱応力により局部的に応力が集中し、クラックが発生する頻度が多かった。

【0003】図 7 (a), (b) は従来のセグメント化した静翼の斜視図であり、それぞれクラックの発生状況を示している。図 7 において、1 a, 1 b は静翼であり、2 2 は外側シュラウド、2 3 は内側シュラウドであり、図では 2 枚の静翼 1 a, 1 b をそれぞれ単体の外側、内側シュラウド 2 2, 2 3 に固定し、セグメント化したものである。

【0004】このように静翼 1 a, 1 b を一体化した構造にすると、静翼 1 a, 1 b と外側、内側シュラウド 2 2, 2 3 とは互に拘束され、熱応力により無理な力がかかり、(a) においては翼 1 a の内側 P 3 に、内側シュラウド 2 3 の S 1 へ、それぞれクラックが発生しやすくなる。又、(b) においては静翼 1 a の両端部 P 1, P 2 に、内側シュラウド 2 3 の S 2 にそれぞれクラックが発生しやすくなる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】前述のようにガスタービンの静翼ではシール用空気のもれを少なくするために静翼をセグメント化し、互に隣接する内側シュラウド間の

隙間を少なくすることが試みられているが、静翼をセグメント化することにより拘束力が大きくなり熱応力によって局部的な応力が生じ、クラックが発生する頻度が多くなった。

【0006】そこで、本発明では、2 枚の静翼をセグメント化したガスタービンの静翼において、熱応力による局部的な応力の発生を防ぐために、外側シュラウド及び内側シュラウドに工夫をし、静翼間の拘束力をやわらげるようにしたガスタービン静翼を提供することを基本的な課題としてなされたものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の課題を解決するために、次の (1), (2) の手段を提供する。

【0008】(1) ロータの周囲に配置された 2 枚の静翼の両端を外側シュラウドと内側シュラウドにそれぞれ固定して一体化したガスタービン静翼において、前記外側シュラウドと内側シュラウドをそれぞれ前記 2 枚の静翼の間で分割すると共に、同外側及び内側シュラウドの各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴とするガスタービン静翼。

【0009】(2) ロータの周囲に配置された 2 枚の静翼の両端を外側シュラウドと内側シュラウドにそれぞれ固定して一体化したガスタービン静翼において、前記内側シュラウドを前記 2 枚の静翼の間で分割すると共に、同各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴とするガスタービン静翼。

【0010】本発明の (1) においては、2 枚の静翼をセグメント化したものにおいて、外側、内側シュラウドの両方を分割しているため熱応力により発生する歪は左右で分断されて分散し、翼の端部や内側シュラウドに局部的な集中応力が発生することが避けられる。従って、局部的な集中応力によるクラックの発生する頻度が少くなる。又、分割された外側、内側シュラウドはフランジを設けて互にボルト結合されており、2 枚の静翼を一体的に外側、内側シュラウドで固定しているため従来と同様にセグメント翼としての機能を損うことがなく、内側シュラウド間の隙間は少くなるのでシール空気のもれを少なくすることができる。

【0011】(2) の発明においては、内側シュラウドのみを分割したものであり、特に内側シュラウド面や静翼の内側端部にクラックが多く発生する場合には (1) の発明と同等の効果が得られる。この場合には、翼の外側端部に発生するクラックに対しては (1) の発明程の効果は望めないが、外側シュラウドの分割がないので組立が容易となる利点がある。

## 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面に基いて具体的に説明する。図 1 は本発明の実施の第 1 形態に係るガスタービン静翼の斜視図であり、図

に示すように外側、内側シュラウドをそれぞれ中央部で分割し、それぞれボルトで結合する構成としたものである。

【0013】図1において、1a、1bは静翼であり、2a、2bは分割された外側シュラウドで、それぞれ静翼1a、1bが固定されている。3a、3bは同様に分割された内側シュラウドで、それぞれ静翼1a、1bを固定している。分割部分は図示のように各静翼1a、1bの中間部分であり、外側シュラウド2a、2bの分割部分には図示していないフランジ4a、4bが設けられており、このフランジ4a、4bをボルトで結合している。同じく内側シュラウド3a、3bの分割部分にもフランジ5a、5bが設けられており、ボルトで連結されている。

【0014】図2は本発明の実施の第2形態に係るガスタービン静翼の斜視図であり、第1形態では外側、内側シュラウドの両方を分割したのに対し、本実施の第2形態においては内側シュラウドのみ分割したものである。

【0015】図2において、1a、1bは静翼で、12は外側シュラウドであり、分割せずに静翼1a、1bを固定している。13a、13bは分割された内側シュラウドであり、図1と同様にフランジ15a、15bが設けられ、ボルトで結合されている。

【0016】図3はボルト結合の状態を示す斜視図で、実施の第1形態における外側シュラウドの分割部分を示している。図において、外側シュラウド2a、2bの分割端部にはそれぞれフランジ4a、4bが設けられており、ボルト穴7が設けられ、両フランジ4a、4bを接合してボルト結合され、分割された状態で連結されている。

【0017】内側シュラウド3a、3bについても図示していないが、内側シュラウドと同様に分割部分にフランジ5a、5bが設けられ、ボルトで連結される。このような構造により、従来と同じくセグメント翼としての機能を確保すると共に、その熱応力による拘束力をやわらげて局部的な集中応力の発生を防ぐものである。

【0018】図4は図3におけるA-A断面図であり、分割された外側シュラウド2a、2bにはそれぞれフランジ4a、4bが設けられており、両フランジにはボルト穴7が設けられてボルト・ナット6により連結されている。

【0019】図5は図3におけるB-B断面図であり、分割された内側シュラウド3a、3bには内側（ロータ側）に向ってそれぞれフランジ5a、5bが設けられており、外側シュラウドと同様にボルト穴7が設けられてボルト・ナット6により連結されている。もちろん図2に示す実施の第2形態においても、本図と同じ構造である。

【0020】図6は上記に説明の実施の第1、第2形態におけるクラックの発生個所の寿命評価を行った結果を

まとめた図であり、(a)は図7に示すシュラウドを分割してない従来の静翼、(b)は図2に示す内側シュラウドのみを分割した実施の第2形態の静翼、(c)は図1に示す外側、内側シュラウド共分割した実施の第1形態の静翼のそれぞれの寿命評価である。図において横軸には図7(a)、(b)に示すクラックの発生個所S1、S2、P1、P2、P3をそれぞれ配置し、縦軸に応力の繰返し回数を棒グラフで示している。(b)、

(c)はそれぞれ(a)に示す従来のデータと対比させて、従来のものとの倍率を括弧内に示している。

【0021】図6の寿命評価によれば、(b)に示す内側シュラウドのみ分割した例では、S2、P2の耐命がそれぞれ従来の3.9倍、5.7倍となり、又P3も8.1倍となっており、クラック発生までの寿命が著しく伸びていることがわかる。又、(c)に示す外側、内側の両方のシュラウドを分割した例では、同様にS2で3.9倍、P2で6.7倍、P3で11倍と、片側分割の場合以上にクラック発生までの寿命が伸びている。

【0022】以上説明の実施の第1、第2形態によれば、外側シュラウド2a、2b及び内側シュラウド3a、3bのように両方を分割構造にし、あるいは内側シュラウド13a、13bのみを分割構造とし、これら分割部分にフランジ4a、4b及び5a、5bあるいは15a、15bを設け、ボルト・ナット6により連結した静翼としたことにより、2枚の静翼からなるセグメント構造の機能はそのまま維持されると共に、局部応力によるクラックの発生頻度を著しく少くすることができる。

【0023】

【発明の効果】本発明の(1)はロータの周囲に配置された2枚の静翼の両端を外側シュラウドと内側シュラウドにそれぞれ固定して一体化したガスタービン静翼において、前記外側シュラウドと内側シュラウドをそれぞれ前記2枚の静翼の間で分割すると共に、同外側及び内側シュラウドの各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴としている。本発明の(2)では、前記の内側シュラウドのみを前記2枚の静翼の間で分割すると共に、同各分割端にはそれぞれフランジを設け、同フランジをボルト結合したことを特徴としている。このような構成により熱応力の発生に伴う拘束力を弱め、局部応力の集中を避けてクラックの発生を防止し、翼の寿命が向上するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の第1形態に係るガスタービン静翼の斜視図である。

【図2】本発明の実施の第2形態に係るガスタービン静翼の斜視図である。

【図3】本発明の実施の第1形態に係るガスタービン静翼の斜視図で、フランジ部を示す。

【図4】図3におけるA-A断面図である。

【図5】図3におけるB-B断面図である。

【図6】本発明の実施の第1, 第2形態に係るガスタービン2段静翼の寿命評価の図で、(a)は従来、(b)は実施の第2形態、(c)は実施の第1形態の評価の結果をそれぞれ示している。

【図7】従来のガスタービン静翼の斜視図で、(a)、(b)はそれぞれクラックの発生状況を示している。

【符号の説明】

1 a, 1 b

静翼

2 a, 2 b

外側シュラウド

3 a, 3 b, 13 a, 13 b

内側シュラウド

4 a, 4 b, 5 a, 5 b

フランジ

6

ボルト・ナット

12

外側シュラウド

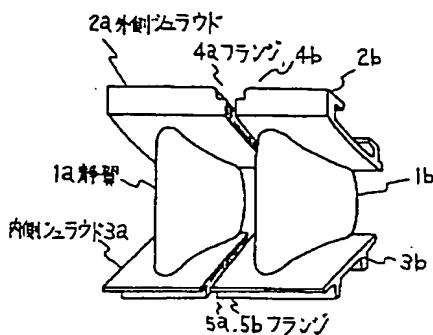
15 a, 15 b

フランジ

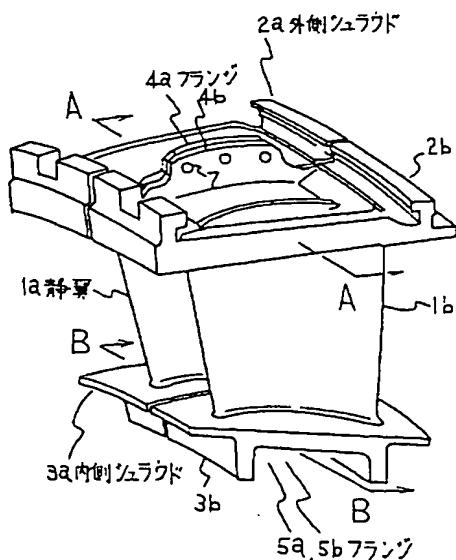
7

ボルト穴

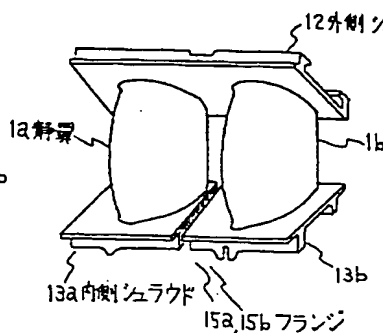
【図1】



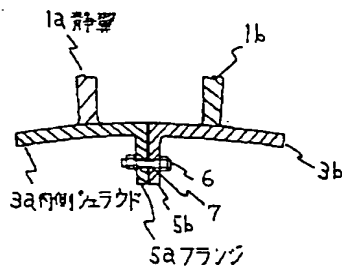
【図3】



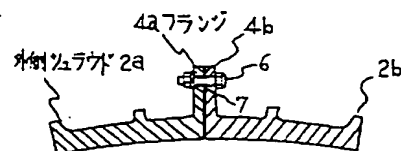
【図2】



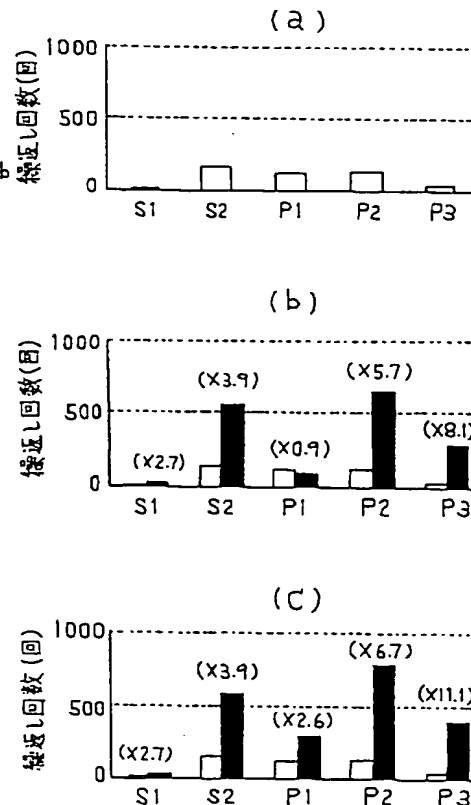
【図5】



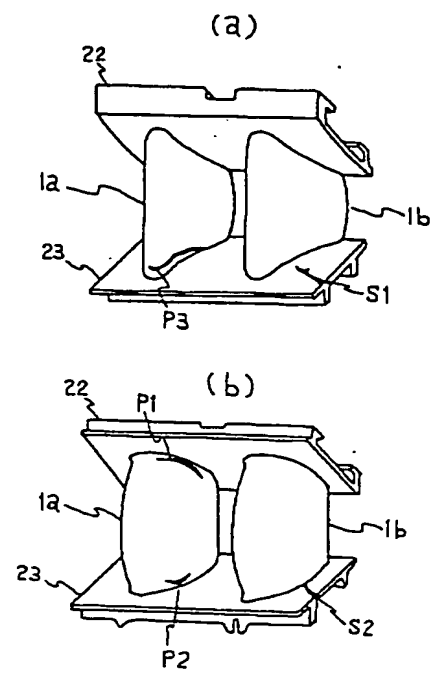
【図4】



【図6】



【図 7】



フロントページの続き

(72) 発明者 富田 康意  
 兵庫県高砂市荒井町新浜 2 丁目 1 番 1 号  
 三菱重工業株式会社高砂製作所内